


# CYLINDER DETERMINATION SYSTEM FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

**Patent number:** JP2000297685  
**Publication date:** 2000-10-24  
**Inventor:** ONO SHIGEMI; NEMOTO MAMORU  
**Applicant:** HITACHI LTD.; HITACHI CAR ENG CO LTD  
**Classification:**  
- **International:** F02D45/00; F02D41/02; F02P3/04; F02P7/067  
- **European:**  
**Application number:** JP19990106215 19990414  
**Priority number(s):**

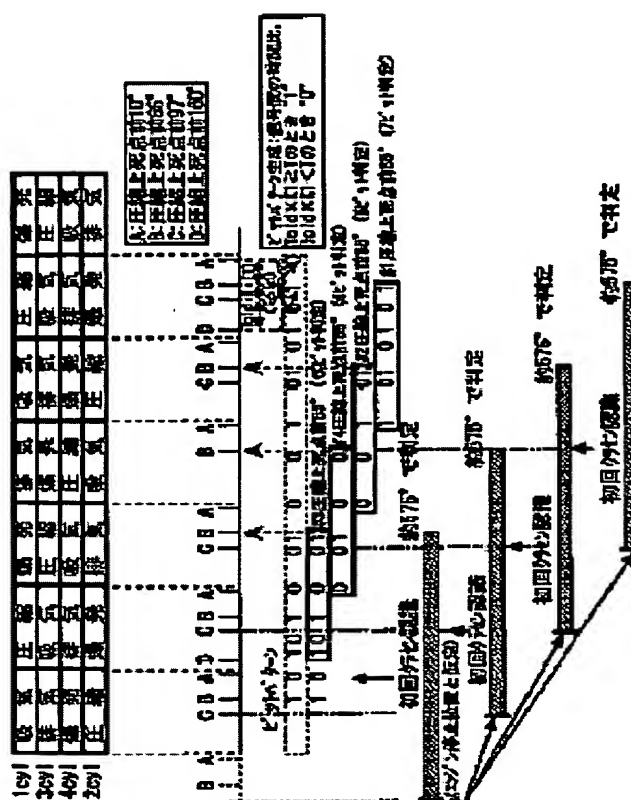
**Also published as:**

 JP2000297685 (A)

## Abstract of JP2000297685

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable quick determination of cylinders within two revolutions of an internal combustion engine, where control is implemented utilizing plural kinds of reference signals per cylinder only from a signal plate mounted on a cam shaft for both cylinder determination and revolution detection.

**SOLUTION:** A cylinder determination system comprises a signal plate mounted on revolving part of an internal combustion engine, and a concave or a convex part for generating in signal plate four signals A, B, C, D, three signals A, B, C, two signals A, B, and three signals A, B, C in sequence, with respect to prescribed positions of respective cylinders of the internal combustion engine. The cylinder detection system further comprises detection sensors arranged to detect signals based on the concave or convex parts. The cylinder detection system further comprises a means for calculating an interval between the signals and storing it, and comparing it with a previous interval and storing relative lengths as a result of the comparison. The position of a prescribed crank angle for a prescribed cylinder is detected from the result of the relative lengths stored as above for five, six, or seven times of detection.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

# Best Available Copy

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-297685

(P2000-297685A)

(43) 公開日 平成12年10月24日 (2000. 10. 24)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード (参考)
F 0 2 D 45/00	3 6 2	F 0 2 D 45/00	3 6 2 E 3 G 0 1 9
			3 6 2 C 3 G 0 8 4
41/02	3 1 5	41/02	3 1 5 3 G 3 0 1
	3 3 5		3 3 5
	3 4 5		3 4 5

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-106215

(22) 出願日 平成11年4月14日 (1999. 4. 14)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000232999

株式会社日立カーエンジニアリング

茨城県ひたちなか市高場2477番地

(72) 発明者 大野 茂美

茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株

式会社日立製作所自動車機器事業部内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

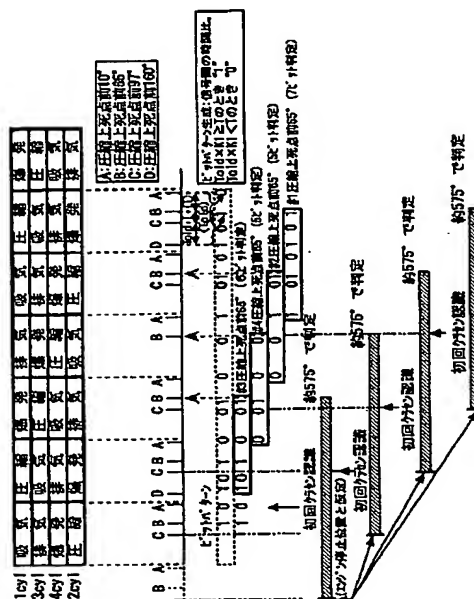
(54) 【発明の名称】 内燃機関の気筒判定装置

(57) 【要約】

【課題】カム軸に装着した気筒判定および回転検出用のシグナルプレート一つのみで、1気筒当たりに複数種類の基準信号を用いて制御を行うようにした場合で、内燃機関が2回転以内に気筒判定を速やかに行えるようにする。

【解決手段】内燃機関の回転部に装着したシグナルプレートと、シグナルプレートに内燃機関の各気筒の所定行程に対して、4個の信号 (A, B, C, D)、3個の信号 (A, B, C)、2個の信号 (A, B)、3個 (A, B, C) の信号の順に信号が発生するようにした凹部又は凸部と、これら凹部又は凸部に基づく信号を検出するように配置した検出センサを有し、前記信号の時間間隔を演算し記憶し、前回の時間間隔と比較し、その結果の長短を記憶する手段と、前記記憶された5回又は6回又は7回の長短の結果から所定気筒の所定のクランク角度位置を検出する。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】内燃機関の回転部に装着したシグナルプレートと、前記シグナルプレートに前記内燃機関の各気筒の所定行程に対して、4個の信号(A, B, C, D)、3個の信号(A, B, C)、2個の信号(A, B)、3個(A, B, C)の信号の順に信号が発生するようにした凹部又は凸部と、これら凹部又は凸部に基づく信号を検出するように配置した検出センサを有する内燃機関の気筒判定装置において、前記信号の時間間隔を演算し記憶し、前回の時間間隔と比較し、その結果の長短を記憶する手段と、前記記憶されたいくつかの長短の結果から所定気筒の所定のクランク角度位置を検出することを特徴とする内燃機関の気筒判定装置。

【請求項2】請求項1に記載の内燃機関の気筒判定装置において、信号の発生位置を、A: 圧縮上死点前10°、B: 圧縮上死点前65°、C: 圧縮上死点前97°、D: 圧縮上死点前160°となるようにしたことを特徴とする内燃機関の気筒判定装置。

【請求項3】請求項1に記載の内燃機関の気筒判定装置において、前記凹部又は凸部に基づき発生、検出される各信号の時間間隔を発生順序毎に、To1d、Tとして記憶する手段と、前記To1d、Tを用いて下式により、前記時間間隔の長短を演算し記憶し、5回または6回または7回の長短の結果から、所定気筒の所定クランク角度位置を検出することを特徴とする内燃機関の気筒判定装置。

## 【数1】

$To1d \times k1 \geq T$  のとき: 前回時間間隔よりも短

$To1d \times k1 < T$  のとき: 前回時間間隔よりも長

【請求項4】請求項3に記載の内燃機関の気筒判定装置において、5回の長短結果が(長長短長長)となった場合、第4気筒の圧縮上死点前65°判別とし、(長長短長短)となった場合、第2気筒の圧縮上死点前65°判別とし、6回の長短結果が(短長短長長短)となった場合、第3気筒の圧縮上死点前65°判別とし、7回の長短結果が(短長短長短長短)となった場合、第1気筒の圧縮上死点前65°判別とすることを特徴とする内燃機関の気筒判定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関が回転中、その中の何れの気筒が特定の行程にあるかを識別するための気筒判別装置に係り、特に自動車用に好適な内燃機関の気筒判別装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】内燃機関は、その動作の1サイクルが、例えば2、又は4の複数の行程で成り立っており、このため2気筒以上の多気筒内燃機関では、点火時期や燃料噴射時期などの制御のために、何れの気筒が特定の行程、例えば圧縮行程にあるかを識別する必要がある。このため、気筒判別装置が必要になる。

【0003】ところで、このような気筒判別装置としては、特開平5-86953号公報に示されているように、カム軸に装着した回転検出用のディスクにクランク角判定用の3つの突起を不等間隔で設け、第1気筒の気筒判定用の突起を追加し、複数の信号が不等間隔で発生するようにし、この複数信号のバース間隔の配列状態をチェックし、クランク角判定用バースのみによる所定の配列パターンを検出した時点でクランク角を判定し、気筒判定用バースを含む所定の配列パターンを検出した時点や、気筒判定用バースの箇所で所定のバース間隔の変化を検出した時点で気筒を判定する方法がある。

【0004】上記判定方法により、クランク角判定した時点で全気筒に燃料噴射を行い、ディストリビュータにより機械的に該当気筒に点火を行い内燃機関を始動させる方法がある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来例では、クランク角判定用バースのみによる所定の配列パターンを検出した時点でクランク角を判定し、気筒判定用バースを含む所定の配列パターンを検出した時点や、気筒判定用バースの箇所で所定のバース間隔の変化を検出した時点で気筒を判定するため、カム軸が最大1回転、すなわちクランク軸が2回転するまで気筒判別が出来ない。そのため、ディストリビュータにより機械的に該当気筒に点火を行う方法に変わり、電子配電により点火を行う場合は、気筒判定が終了するまで該当気筒に点火を行うことができないため、内燃機関の始動に時間がかかる。

【0006】本発明の目的は、内燃機関の回転部に装着した気筒判定および回転検出用のシグナルプレート一つのみで、1気筒当たりに複数種類の基準信号を用いて制御を行うようにした場合で、内燃機関が2回転以内に気筒判定を速やかに行えるようにし、電子配電による点火を行う内燃機関においても、ディストリビュータによる点火を行う内燃機関と同等以上の始動性を確保する事にある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的は、内燃機関の回転部に装着したシグナルプレートと、前記シグナルプレートに前記内燃機関の各気筒の所定行程に対して、4個の信号(A, B, C, D)、3個の信号(A, B, C)、2個の信号(A, B)、3個(A, B, C)の信号の順に信号が発生するように凹部又は凸部と、これら凹部又は凸部に基づく信号を検出するように配置した検出センサを有する内燃機関の気筒判定装置において、前記信号の時間間隔を演算し記憶し、前回の時間間隔と比較し、その結果の長短を記憶する手段と、前記記憶されたいくつかの長短の結果から所定気筒の所定のクランク角度位置を検出することを特徴とする内燃機関の気筒判定装置を用いることによって達成される。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施例を説明する。まず、図3は、本発明が適用される燃料噴射装置のシステム構成図を示している。1はエアクリーナ、2は吸入空気の量を制御する絞弁を備えた絞弁組立体すなわちスロットルボディであり、出口にはエンジン5の各気筒に空気を分岐供給する複数の吸気分岐管4が接続されている。6は吸気分岐管4に取付けられた電子制御式の燃料噴射弁である。エンジン5の吸込側には吸気弁7があり、吐出側に排気弁8が設けられている。10はコントローラであり、O<sub>2</sub>センサ11、水温センサ12、クランク角センサ13、圧力センサ16、スロットルセンサ17等の各出力を入力として、燃料噴射弁6、イグニッションコイル9、ISCバルブ21、燃料ポンプ31等に対して制御信号を出力する。22はバッテリー、23はコントローラ10に対するメインリレー、24は燃料ポンプリレーである。30は燃料室であり、燃料は、燃料ポンプ31により吸い出され、プレッシャーレギュレータ32で調圧された後、燃料配管33を経て燃料噴射弁6に至る。燃料噴射弁6の適正な噴射量は、各種センサからの入力に基づきコントローラ10により算出されて決定される。

【0009】クランク角センサ13は、図4に示すように、シグナルプレート15に設けられた突起が通過する毎に発生する磁界の変化Aをとらえ、内部処理回路でBを生成し、コントローラ10に送る。図5はコントローラ10の内部構成を示したものである。コントローラ10は、入力回路191、A/D変換部192、中央演算部193、ROM194、RAM195、及び出力回路196を含んだコンピュータにより構成されている。入力回路191は、アナログ信号の場合（例えば、水温センサ12、スロットル開度センサ17等からの信号）を受け付けて、概信号からノイズ成分の除去等を行い、当該信号をA/D変換部192に出力するためのものである。

【0010】中央演算部193は、概A/D変換結果を取り込み、ROM194等の媒体に記憶された燃料噴射制御プログラムやその他の制御のための所定の制御プログラムを実行する事によって、前記各制御及び診断等を実行する機能を備えている。なお、演算結果、及び、前記A/D変換結果は、RAM195に一時保管されるとともに、該演算結果は、出力回路196を通じて制御出力信号197として出力され、燃料噴射弁6、点火コイル9等の制御に用いられる。一方、クランク角センサ13の信号は、同様に入力回路191で信号の有無を識別しHIGH/LOW信号として、信号線198により、中央演算部193へ送る。

【0011】中央演算部193では、信号線198の電圧レベルが、LOWからHIGHに変化した時に、図4のCで示したタイミングで割り込み処理が行われる構成

となっている。突起間の時間計測は以下のようになる。内燃機関の回転とともにシグナルプレートに設置された突起がクランク角センサ部を通過する。クランク角センサは突起の通過とともに信号を発生する。信号が発生した時間を記憶し、次回信号が発生した時間とから、突起間の時間Tを算出する。

【0012】図2は、従来例の気筒判定方法の課題を示した図である。クランク判定用に三つの信号が各気筒の圧縮上死点前97°、65°、10°で発生するようにシグナルプレートに突起を設ける。また、第1気筒の気筒判定用の信号として、第1気筒の圧縮上死点前160°で信号が発生するようにシグナルプレートに突起を設ける。クランク判定および気筒判定は、上記信号間の最新の時間Tと前回の時間ToIdを用いて、 $ToId \times k1 \geq T$ のとき所定RAMの所定ビットを“0”、 $ToId \times k1 < T$ のとき所定RAMの所定ビットを“1”とし、過去5回のビットパターンが“01001”となった場合、ある気筒の圧縮上死点前65°信号を判別し、ビットパターンが“10101”となった場合に第1気筒の圧縮上死点前65°信号を判別する。そのため、内燃機関が回転を開始する位置により、気筒判定までの角度は、約400°～約760°と大きくばらつきが発生し、判定に2回転以上(720°CA)必要とする場合が発生する。

【0013】上記問題を回避した信号形態および気筒判別の方法を図1に示す。信号形態は第1気筒の圧縮行程に対し四つの信号が圧縮上死点前160°、97°、65°、10°、第2気筒及び第3気筒の圧縮行程に対し三つの信号が圧縮上死点前97°、65°、10°、第4気筒の圧縮行程に対し二つの信号が圧縮上死点前65°、10°で発生する。上位信号形態から気筒判定は、まず、上記従来例と同様に、最新の時間Tと前回の時間ToIdを用いて、 $ToId \times k1 \geq T$ のとき所定RAMの所定ビットを“0”、 $ToId \times k1 < T$ のとき所定RAMの所定ビットを“1”とする。次に、この判定結果過去5回または、6回または7回のビットパターンから、特定気筒の圧縮上死点前65°信号を判別する。

【0014】具体的には、過去5回のビットパターンが“00100”となったら、第4気筒の圧縮上死点前65°、“00101”となったら、第2気筒の圧縮上死点前65°、過去6回のビットパターンが“101001”となったら、第3気筒の圧縮上死点前65°、過去7回のビットパターンが“1010101”となったら第1気筒の圧縮上死点前65°と判別する。上記内容から、内燃機関が回転を開始する位置によらず、気筒判定までの角度は、約575°となり、電子配電による点火を行う内燃機関においても、ディストリビュータによる点火を行う内燃機関と同等以上の始動性を確保するとともに、始動性のばらつきが抑えられる。図6は本発明を実施した気筒判定の全体フローを示したものである。本

フローは、クラセン信号発生時に起動される。まずステップ210においてクラセン信号間の時間Tを算出する。これは、前回クラセン信号が発生した時刻を記憶しておき、今回発生した時刻から差し引くことで求めることができる。つぎに、ステップ220へ進み、気筒判定が終了しているかチェックを行う。気筒判定が終了していればステップ250へ進み、リセット判定を行い、リセット条件を満足した場合ステップ260へ進み、各パラメータを初期化する。気筒判定が終了していない場合、ステップ230へ進みビットパターンを生成し、ステップ240へ進み、気筒判定を実施し、本フローを終了する。

【0015】つぎに、図6で説明した各ステップの詳細を説明する。図7は、図6のステップ210、ステップ250、ステップ260の詳細を示したものである。ステップ310では、クラセン信号間時間データの更新を行う。各時間データはRAM198に新しい順からT、Toldとして格納されている。古いデータToldにTのデータを入れる。次にステップ320へ進み、最新の時間データを取り込みTに格納する。次にステップ330へ進み、気筒判定のチェックを行う。気筒判定の終了は、気筒判定終了フラグ#F720をチェックする。#F720=0であれば、気筒判定が終了していないと判断し、ビットパターン生成処理を行う。#F720=1であれば、気筒判定が終了していると判断し、ステップ340へ進み、リセット判定を行う。Told×k2<Tが成立した時、リセット判定とし、ステップ350へ進み、ビットパターンおよび気筒判定フラグをクリアする。

【0016】図8は、図6のステップ230、ステップ240の詳細を示したものである。ステップ410で、Told×k1≥Tが不成立の場合は、ステップ420へ進み、所定RAMのビットを左へシフトし、下位ビットを0とする。Told×k1≥Tが成立した場合は、ステップ430へ進み、所定RAMのビットを左へシフトし、下位ビットを1とする。

【0017】つぎに、ステップ440へ進み、所定RAMのビットパターンが、第1気筒判定のビットパターン("1010101")と一致しているか確認する。一致している場合は、ステップ480へ進み、第1気筒判定を行い気筒判定フラグをセットし、処理を終了する。一致していない場合は、ステップ450へ進み、所定RAMのビットパターンが、第3気筒判定のビットパターン("101001")と一致しているか確認する。一致

している場合は、ステップ490へ進み、第3気筒判定を行い気筒判定フラグをセットし、処理を終了する。一致していない場合は、ステップ460へ進み、所定RAMのビットパターンが、第4気筒判定のビットパターン("00100")と一致しているか確認する。一致している場合は、ステップ500へ進み、第4気筒判定を行い気筒判定フラグをセットし、処理を終了する。一致していない場合は、ステップ470へ進み、所定RAMのビットパターンが、第2気筒判定のビットパターン("00101")と一致しているか確認する。一致している場合は、ステップ510へ進み、第2気筒判定を行い気筒判定フラグをセットし、処理を終了する。一致していない場合は、気筒判定できなかったことになり、そのまま処理を終了し、次のステップ410の判定が終了するまで、気筒判定を待つことになる。気筒判定が終了するまで、本処理が繰り返される。

【0018】

【発明の効果】以上説明したように、どの気筒においても気筒判定が可能となり、気筒判定をクランク角度にして約575°にて終了させる事が可能となる。そのため、点火方式によらず、内燃機関の始動性を向上させることが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による各気筒の行程の状態とクランク角センサ検出位置を示す図である。

【図2】気筒判定の従来例の課題を示す図である。

【図3】本発明を実施した内燃機関のシステム構成図である。

【図4】クランク角センサの出力特性を示す図である。

【図5】本発明におけるコントローラ10の内部構成図である。

【図6】本発明における気筒判定の全体フローを示す図である。

【図7】本発明におけるクラセン信号間時間を計測するフローである。

【図8】本発明における気筒判定を実施するフローである。

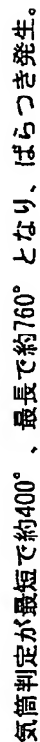
【符号の説明】

1…エアクリーナ、2…スロットルボディ、3…コレクタ、4…吸気分岐管、5…内燃機関、6…噴射弁、7…吸気弁、8…排気弁、9…点火コイル、10…コントローラ、13…ベースクラセン、15…シグナルブレート、32…燃圧調整弁(プレッシャーレギュレータ)。

圖 1

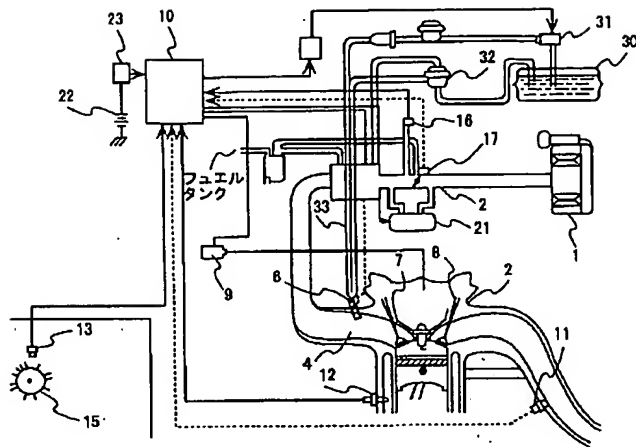


图 2

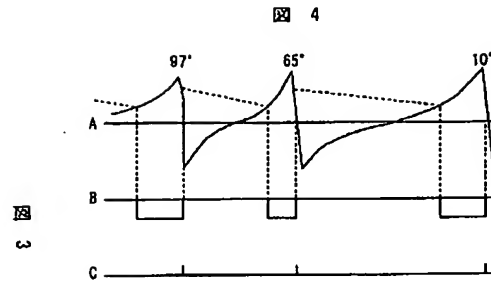




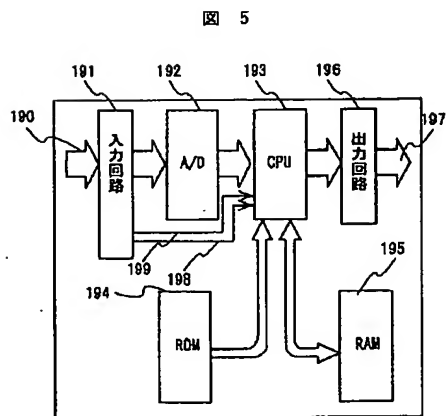
【図3】



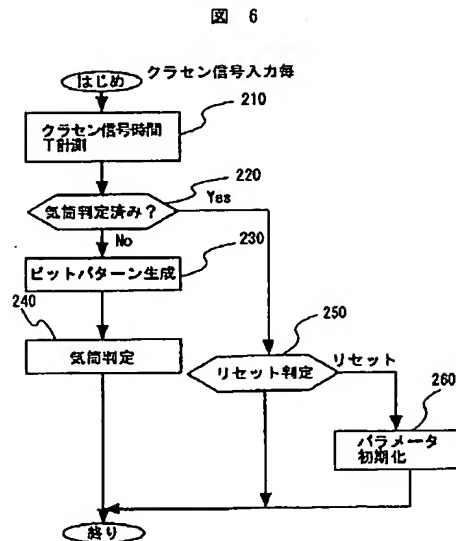
【図4】



【図5】

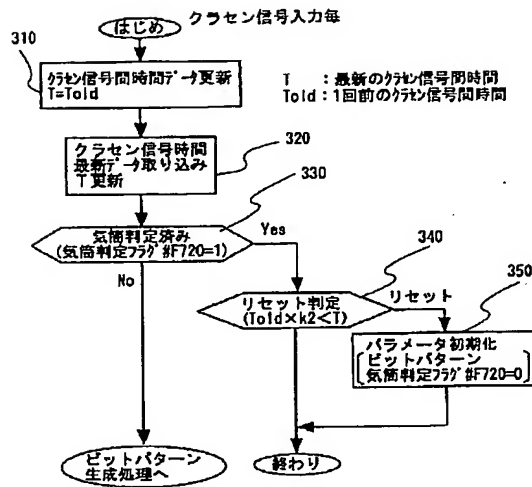


【図6】



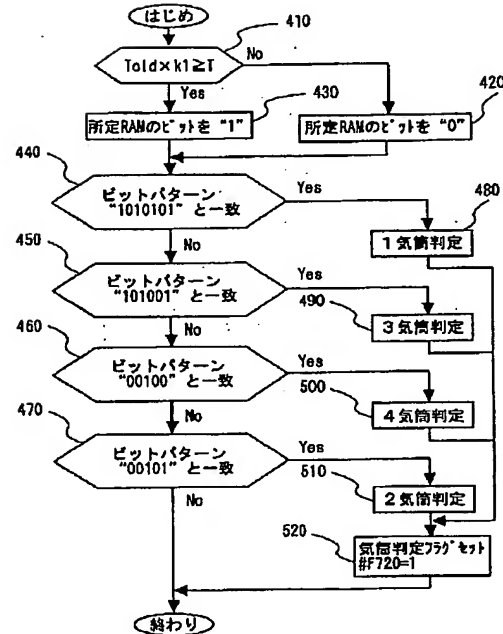
【図7】

図 7



【図8】

図 8



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F 0 2 P 3/04  
7/067

識別記号

3 0 3  
3 0 2

F I

F 0 2 P 3/04  
7/067

テーマコード (参考)

3 0 3 G  
3 0 2 C

(72)発明者 根本 守

茨城県ひたちなか市高場2477番地 株式会社  
日立カーエンジニアリング内

Fターム (参考) 3G019 CA00 DC06 EC05 GA03 HA15

LA11

3G084 BA06 BA13 BA14 BA17 DA05  
DA09 DA27 EA02 EA05 EA07  
EA11 EB04 EC02 FA10 FA20  
FA21 FA29 FA38 FA393G301 HA01 HA06 JA03 JB09 LA04  
LB00 MA11 NA08 NA09 NB12  
NE16 NE23 PA11Z PC01Z  
PD02Z PE03Z PE04Z PE05Z  
PE08Z